

10/719,285

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 2 2 日
Date of Application:

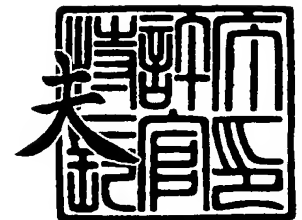
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 2 9 2 8 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 2 9 2 8 9]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s): 株式会社日立エルジーデータストレージ

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 4 4 0

【書類名】 特許願
【整理番号】 D03004151A
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所
 デジタルメディア開発本部内
 【氏名】 西村 孝一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所
 デジタルメディア開発本部内
 【氏名】 樽林 正明
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所
 デジタルメディア開発本部内
 【氏名】 戸田 剛
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所
 研究開発本部内
 【氏名】 峯邑 浩行
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所
【特許出願人】
 【識別番号】 501009849
 【氏名又は名称】 株式会社日立エルジーデータストレージ
【代理人】
 【識別番号】 100075096
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 作田 康夫
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-129677
 【出願日】 平成15年 5月 8日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013088
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9902691
 【包括委任状番号】 0103264

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

逐次的、または、段階的に記録線速度の変化する連続記録を行うためのレーザーパルス
を制御するパラメータが記録媒体に記載されていることを示す識別情報が記載されている
ことを特徴とする記録媒体。

【請求項 2】

レーザーパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される
記録媒体であって、

前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さのマークを記録するためのレー
ザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる複数の制御
パラメータ群を記録したことを示す識別情報を記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 3】

レーザーパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される
記録媒体であって、

記録される情報のクロック周期を T とするとき、 $6T$ 以上のマークを記録するためのレー
ザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる複数の制
御パラメータ群を記録したことを示す識別情報を記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の記録媒体において、

前記制御パラメータ群は、前記レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングのうち
、前記レーザーパルスの前エッジ、または、後ろエッジの変化タイミングが記録線速度と
略比例関係となる制御パラメータ群であることを特徴とする記録媒体。

【請求項 5】

レーザーパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される
記録媒体であって、

前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さの第 1 のマークを第 1 の線速度
で記録するステップと、

前記第 1 のマークと同等の長さの第 2 のマークを第 2 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 または第 2 のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅
を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後
に T_s (但し $T_s < T_m/2$) だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、

該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスの
パワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを記録したことを特徴とする記
録媒体。

【請求項 6】

レーザーパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される
記録媒体であって、

記録される情報のクロック周期を T とするとき、 $6T$ 以上の第 1 のマークを第 1 の線速
度で記録するステップと、

前記第 1 のマークと同等の長さの第 2 のマークを第 2 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 または第 2 のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅
を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後
に T_s (但し $T_s < T_m/2$) だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、

該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスの
パワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを記録したことを特徴とする記
録媒体。

【請求項 7】

レーザーパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される

記録媒体であって、

前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さの第1のマークを第1の線速度で記録するステップと、

前記第1のマークと同等の長さの第2のマークを第2の線速度で記録するステップと、

前記第1または第2のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s （但し $T_s < T_m/2$ ）の区間の電圧値の平均値を求めるステップと、

該平均値が何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項8】

レーザパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される記録媒体であって、

前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さの第1のマークを第1の線速度で記録するステップと、

前記第1のマークと同等の長さの第2のマークを第2の線速度で記録するステップと、

前記第1または第2のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s （但し $T_s < T_m/2$ ）の区間の電圧値の平均値を求めるステップと、

該平均値が何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項9】

請求項5-8何れか一項に記載の記録媒体において、

更に、前記第1の線速度よりも早く、前記第2の線速度よりも遅い、第3の線速度に対する制御パラメータが記録されており、

該第3の線速度に対する制御パラメータは、前記第1の線速度に対する制御パラメータと、前記第2の線速度に対する制御パラメータを線形補完することで求められた制御パラメータであることを特徴とする記録媒体。

【請求項10】

請求項9に記載の記録媒体において、

前記第3の線速度に対する制御パラメータは、前記第1の線速度に対する制御パラメータと、前記第2の線速度に対する制御パラメータを線形補完した制御パラメータにより前記第1のマークと同等の長さの第3のマークを第3の線速度で記録し、該第3のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s （但し $T_s < T_m/2$ ）だけ離れた二点の電圧値の変化量を求め、該変化量が何れの線速度による記録の場合でも略一定となることを確認することで求められた制御パラメータであることを特徴とする記録媒体。

【請求項11】

請求項9に記載の記録媒体において、

前記第3の線速度に対する制御パラメータは、前記第1の線速度に対する制御パラメータと、前記第2の線速度に対する制御パラメータを線形補完した制御パラメータにより前記第1のマークと同等の長さの第3のマークを第3の線速度で記録し、該第3のマークを再生したときに得られる再生ジッタ、または、再生波形アシンメトリが所定の品質であることを確認することで求められた制御パラメータであることを特徴とする記録媒体。

【請求項12】

請求項5-8何れか一項に記載の記録媒体において、

更に、前記第1の線速度よりも早く、前記第2の線速度よりも遅い、第3の線速度に対する制御パラメータが記録されており、

該第3の線速度に対する制御パラメータは、前記第1の線速度に対する制御パラメータを第1の線速度における記録クロック周期で正規化した値と、前記第2の線速度に対する制御パラメータを第2の線速度における記録クロック周期で正規化した値と、を線形補完することで求められた制御パラメータであることを特徴とする記録媒体。

【請求項13】

請求項5-8何れか一項に記載の記録媒体において、

前記決定ステップにより決定された制御パラメータ群が記録されていることを示す識別情報が記録されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項14】

光ディスクに対しレーザー光を照射するレーザと、該レーザを制御するレーザ制御手段と、前記光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、を有し、前記光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、

前記レーザ制御手段は、前記記録層におけるレーザスポットの直径以上の長さのマークを記録するためのレーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項15】

光ディスクに対しレーザー光を照射するレーザと、該レーザを制御するレーザ制御手段と、前記光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、を有し、前記光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、

前記レーザ制御手段は、記録される情報のクロック周期を T とすると、 $6T$ 以上のマークを記録するためのレーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項16】

請求項14または15に記載の光ディスク装置において、

前記制御パラメータは、前記レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングのうち、前記レーザーパルスの前エッジ、または、後ろエッジの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータであることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項17】

光ディスクに対しレーザー光を照射するレーザと、該レーザを制御するレーザ制御手段と、前記光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、を有し、前記光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、

前記レーザ制御手段は、前記記録層におけるレーザスポットの直径以上の長さの第1のマークを第1の線速度で記録するステップと、

前記第1のマークと同等の長さの第2のマークを第2の線速度で記録するステップと、

前記第1または第2のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s （但し $T_s < T_m/2$ ）だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、

該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項18】

光ディスクに対しレーザー光を照射するレーザと、該レーザを制御するレーザ制御手段

と、前記光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、を有し、前記光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、

前記レーザ制御手段は、記録される情報のクロック周期を T とするとき、 $6T$ 以上の第 1 のマークを第 1 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 のマークと同等の長さの第 2 のマークを第 2 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 または第 2 のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s (但し $T_s < T_m/2$) だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、

該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 19】

請求項 17 または 18 に記載の光ディスク装置において、

更に、前記第 1 の線速度よりも早く、前記第 2 の線速度よりも遅い、第 3 の線速度に対する制御パラメータを決定するステップを有しており、

該第 3 の線速度に対する制御パラメータは、前記第 1 の線速度に対する制御パラメータと、前記第 2 の線速度に対する制御パラメータを線形補完した制御パラメータにより前記第 1 のマークと同等の長さの第 3 のマークを第 3 の線速度で記録し、該第 3 のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s (但し $T_s < T_m/2$) だけ離れた二点の電圧値の変化量を求め、該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となることを確認することで求められた制御パラメータであることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 20】

請求項 17 または 18 に記載の光ディスク装置において、

更に、前記第 1 の線速度よりも早く、前記第 2 の線速度よりも遅い、第 3 の線速度に対する制御パラメータを決定するステップを有しており、

該第 3 の線速度に対する制御パラメータは、前記第 1 の線速度に対する制御パラメータと、前記第 2 の線速度に対する制御パラメータを線形補完した制御パラメータにより前記第 1 のマークと同等の長さの第 3 のマークを第 3 の線速度で記録し、該第 3 のマークを再生したときに得られる再生ジッタ、または、再生波形アシンメトリが所定の品質であることを確認することで求められた制御パラメータであることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 21】

請求項装置 14-18 何れか一項に記載の光ディスク装置において、

前記連続記録を行なうに先立ち、前記制御パラメータを用いた、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録の可否を判断する判断手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 22】

光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する記録方法であって、

前記記録層におけるレーザスポットの直径以上の長さのマークを記録するためのレーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする記録方法。

【請求項 23】

光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する記録方法であって、

記録される情報のクロック周期を T とするとき、 $6T$ 以上のマークを記録するためのレ

レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする記録方法。

【請求項 24】

請求項 22 または 23 に記載の記録方法において、

前記制御パラメータは、前記レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングのうち、前記レーザーパルスの前エッジ、または、後ろエッジの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータであることを特徴とする記録方法。

【請求項 25】

光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する記録方法であって、

前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さの第 1 のマークを第 1 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 のマークと同等の長さの第 2 のマークを第 2 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 または第 2 のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s (但し $T_s < T_m/2$) だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、

該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする記録方法。

【請求項 26】

光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する記録方法であって、

記録される情報のクロック周期を T とするとき、 $6T$ 以上の第 1 のマークを第 1 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 のマークと同等の長さの第 2 のマークを第 2 の線速度で記録するステップと、

前記第 1 または第 2 のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s (但し $T_s < T_m/2$) だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、

該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、

により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行うことを特徴とする記録方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録媒体、光ディスク装置、および、記録方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザー光線を利用して光ディスクに情報を記録する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

DVD-RAM、DVD-RW、CD-RW等の書き換え可能な光ディスク、およびDVD-R、CD-Rなどの追記可能な光ディスクでは、ディスクの記録面上にレーザー光を照射して情報を記録する。光ディスクの記録面上に記録マークを形成するためのレーザー光の照射方法としては、CD-R等のように記録マークの長さに応じた時間幅を有する記録パルス照射して記録マークを形成する方法、DVD-RAM等のように記録マーク形成途中のパルスをくし型にすることにより熱の蓄積を制御し最適な記録マークを形成する方法などがある。このような記録マークを最適にするような記録パルスの波形をライトストラテジと呼ぶ。

【0003】

図1に書き換え可能な光ディスクの1種である4.7GB容量のDVD-RAM(以降単にDVD-RAMと記す)のライトストラテジの模式図を示す。図は11T (Tは記録クロック周期)マーク記録時のライトストラテジを示したものである。図に示すように、DVD-RAMのライトストラテジはTSFP、TEFP、TFPで定義される先頭パルス、TMPで定義される繰り返しパルス(マルチパルスともいう)、TSLP、TELP、TLPで定義される後端パルスから構成されている。なお、レーザーパワーレベルは2値および3値のものがあるが、ここでは簡単化のために2値のものを示してある。

【0004】

本ストラテジの先頭パルスは「TSFP、TEFPで波形の立ち上がり、立下り端部の絶対時間を定義する方法」または「TSFP、TFPで立ち上がりエッジの絶対時間とパルス時間幅で定義する方法」の2つの定義方法がある。

【0005】

また、終端パルスにおいても、「TSLP、TELPで各エッジの絶対時間を定義する方法」または「TELP、TLPで立ち下がりエッジの絶対時間とパルス時間幅で定義する方法」の2つの定義方法がある。

【0006】

先頭パルスの前エッジの時間位置を決める値であるTSFP、および、後端パルスの後ろエッジの時間位置を決めるTELPについては記録マーク長さとその前後のスペース長さにより値を変化させる。これはマークを記録する際のレーザー光による熱蓄積および熱拡散の影響が、記録マークの長さ、およびその前後のスペースの長さによって異なることによる。

【0007】

図2にTSFP、TELPの調整テーブルの一例を示す。TSFPテーブルの縦方向の3T、4T、5T、 $\geq 6T$ (6T以上)は記録マーク直前のスペース長を示し、横方向の3T、4T、5T、 $6T \geq$ (6T以上)は記録対象のマーク長を示す。同様に、TELPテーブルの縦方向の3T、4T、5T、 $6T \geq$ (6T以上)は記録マーク直後のスペース長を示し、横方向の3T、4T、5T、 $6T \geq$ (6T以上)は記録対象のマーク長を示す。調整テーブル中の値はTSFP、TELPで決定されるライトストラテジのエッジをシフトさせることから、以降これらのテーブルをまとめてシフトテーブルと呼ぶ。また、図1に記載したTSFPなどの記録波形のエッジタイミングを決める値、および上記のシフトテーブル等をあわせて、以降では記録パラメータ群と呼ぶ。

【0008】

このように記録マーク、スペースの長さの関係によりライトストラテジを変更する方法は、DVD-RAMのみでなく、その他の書き換え可能な相変化系媒体であるDVD-RW、CD-RW、追記可能な色素系媒体であるDVD-R、CD-Rなどでも広く採用されている。

【0009】

従来、記録パラメータ群は媒体製造者が線速度一定の条件の下で最適と考える値を媒体

に記録して提供してきた。これは、パワーレベル、タイミングを含めたライトストラテジの形態、およびシフトテーブルなどの記録パラメータ群の最適値が、記録媒体の組成、材料等により大きく異なるため、媒体製造者がライトストラテジを提案するのが好適であると考えられたためである。例えば、DVD-RAMでは内周のLead in areaに設けられたControl Data Zone内部のPhysical format information (PFI)エリアに、上記記録パラメータ群が記載されている。なお、上記に示した従来技術については特許文献1、および2に詳細が記載されている。

【0010】

【特許文献1】特開2003-85753号公報

【0011】

【特許文献2】特開2002-260226号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

記録媒体に組成、材料のばらつきがあるのと同様に、光ディスク記録装置（以降「ドライブ」と記す）にも、レーザ出力パワー、回路特性などの点でばらつきがある。このため、特定のドライブでの最適記録パラメータが他のドライブでの最適記録パラメータであるとは限らない。特に、媒体に記録されている記録パラメータは特定の線速度で記録を行なった場合における最適パラメータであるため、当該特定の線速度以外の線速度で記録媒体に情報を記録する場合には、媒体に予め記録されている記録パラメータは最適なものではない。従って、予め記録されている最適パラメータに対応する線速度以外の線速度で記録を行なう際には、その線速度での最適パラメータをドライブが決定するのが好ましい。

【0013】

しかし、特定の線速度での最適記録パラメータを予め記載した記録媒体に情報の記録を行なうドライブにおいて、当該特定の線速度以外の線速度における最適記録パラメータをドライブ側で求める方法については、従来考慮されていなかった。

【0014】

本発明の第一の目的は、媒体製造者が提供する記録パラメータの好適な決定方法の提供、および、この記録パラメータを使用して、媒体製造者が想定した線速度以外の線速度での記録パラメータを求める方法を提供することである。

【0015】

次に、所定の線速度に達したときにライトストラテジを切り替える可変速記録方法について検討する。

【0016】

一般に、記録マークの前端での熱拡散量は記録線速度に比例し、記録マークの後端での熱蓄積量は記録線速度の平方根に比例する。また、記録パワー、消去パワーなど、所定のパワーレベルのレーザ光照射により記録媒体に与えられるエネルギー量は単位面積辺りのレーザ光照射パワーレベルに比例し、記録速度に略比例する。

【0017】

しかし、ライトストラテジが異なる場合、上述した熱拡散量、熱蓄積量、記録レーザーパワーと記録速度との比例関係が崩れるため、予め記録媒体に記録されている複数の線速度における最適記録パラメータの単純な補間法（内挿法、外挿法）により求めた任意の線速度における記録パラメータは、一般に最適記録パラメータとはなりえない。このため、CAV(Constant Angular Velocity)記録のように、記録線速度が逐次変化するような記録方法において、前述のように異なるライトストラテジから単純補間方法により各々の記録線速度での最適記録パラメータを逐次計算し、好適な可変速記録を実現するのは困難という問題があった。

【0018】

CAV記録時には所定の線速度に達するごとにライトストラテジを切り替える記録方法の採用も考えられるが、このような記録方法を用いた場合、ライトストラテジが所定の箇所

において突如切り替わることとなり、上述したように上記比例関係が非連続となるため、ストラテジの切替えの前後では、同じマーク（例えば3 Tマーク）であっても形状が異なってしまう。これにより、ライトストラテジ切替箇所の直後のデータの再生時には、記録マーク特性の切り替わりに、イコライズ、群遅延などの再生パラメータ特性の切替が追従できず、ライトストラテジ切替前後の両領域を連続再生した場合の再生品質が劣化するという問題が生じる。

【0019】

本発明の第2の目的は、記録パラメータ群の連続性を確保することで、記録マーク形状の連続性を確保し、再生品質を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記課題は、レーザーパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される記録媒体であって、前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さのマークを記録するためのレーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる複数の制御パラメータ群を記録したことを示す識別情報を記録した記録媒体により改善される。

【0021】

また、レーザーパルスが照射され、記録層にマークが形成されることにより情報が記録される記録媒体であって、前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さの第1のマークを第1の線速度で記録するステップと、前記第1のマークと同等の長さの第2のマークを第2の線速度で記録するステップと、前記第1または第2のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s （但し $T_s < T_m/2$ ）だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを記録した記録媒体により改善される。

【0022】

さらに、光ディスクに対しレーザー光を照射するレーザと、該レーザを制御するレーザ制御手段と、前記光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、を有し、前記光ディスクの記録層にレーザーパルス照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、前記レーザ制御手段は、前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さのマークを記録するためのレーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行う光ディスク装置により改善される。

【0023】

さらに、光ディスクに対しレーザー光を照射するレーザと、該レーザを制御するレーザ制御手段と、前記光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、を有し、前記光ディスクの記録層にレーザーパルス照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する光ディスク装置であって、前記レーザ制御手段は、前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さの第1のマークを第1の線速度で記録するステップと、前記第1のマークと同等の長さの第2のマークを第2の線速度で記録するステップと、前記第1または第2のマークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき、該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置を基準に時間軸方向に前後に T_s （但し $T_s < T_m/2$ ）だけ離れた二点の電圧値の変化量を求めるステップと、該変化量は何れの線速度による記録の場合でも略一定となるように、レーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングの制御パラメータを決定するステップと、により決定された各々の線速度に対する制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行う光ディスク装置により改善される。

【0024】

さらに、光ディスクの記録層にレーザーパルスを照射し、マークを形成することにより前記光ディスクに情報を記録する記録方法であって、前記記録層におけるレーザースポットの直径以上の長さのマークを記録するためのレーザーパルスのパワーレベルの変化タイミングが記録線速度と略比例関係となる制御パラメータを用いて、逐次的、または、段階的に記録線速度が変化する連続記録を行う記録方法により改善される。

【発明の効果】

【0025】

本発明により、再生波形の形状の連続性を確保できるため、安定した再生を行うことができる。また、媒体製造者から提供される記録パラメータが定義されている記録速度以外の記録速度における記録パラメータを媒体製造者から提供される記録パラメータから容易に算出することができ、CAV記録を行う場合、好適な記録パラメータを算出することができる。

また、ドライブ製造者にとっては、CAV記録による高速記録を実現する際にライトストラテジの設定方法を簡便化でき、ドライブ開発時間の短縮、およびドライブにおけるライトストラテジ調整時の学習時間の短縮を図ることができる。

【0026】

また、ドライブにおいても本発明の手順を用いることにより、媒体製造者から可変速記録に対応した記録パラメータが提供されていない媒体においても、可変速記録に対応したライトストラテジおよび記録パラメータを求めてCAV記録などの可変速記録を実現することができる。さらに可変速記録フラグを参照することにより可変速記録をサポートしている媒体の判別が容易に行え、可変速記録を行う際のライトストラテジ学習時間を短縮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下DVD-RAMを例として第1の実施例を説明する。先に述べたようにDVD-RAMでは、記録パラメータは媒体製造者が選定しDVD-RAMに記録して出荷する。

【0028】

現在DVD-RAM規格として、2倍速（以下「2x」と称す）記録規格、3倍速（以下「3x」と称す）記録規格がリリース済みであり、5倍速（以下「5x」と称す）記録規格のリリースも予定されてる。すなわち、5x記録対応ディスク（以下DVD-RAM 5x媒体と記す）には下位装置での互換性確保の観点から2x記録、3x記録に対応する記録パラメータも記録して提供されるものと考えられる。また、各々の記録速度での記録パラメータを利用することで5x記録ドライブでは最内周2x、最外周5xの記録速度となるCAV記録も可能となる。DVD-RAMに記録する各々の記録速度での記録パラメータの決定手順の一例を以下に示す。

手順1. 記録パラメータの暫定

手順1では、まず提供する各記録速度、この場合2x、3x、5xでの記録パラメータ群を記録速度の線形値に暫定的に設定する。CAV記録などの可変速記録に対応するには、提供する記録パラメータと記録速度の間に線形性が必要となるからである。

手順2. 長マーク再生波形調整および基本記録パラメータ線形性確認

手順2では、手順1で設定した暫定記録パラメータを使って各記録速度で6T以上の長マークを記録し、一定速度で再生を行ったときの再生波形の比較を行う。

【0029】

一般に光ディスクの再生では、スポット径とほぼ同等以上のマークを再生する場合、再生信号の振幅レベルは飽和し、スポット形状の違いによる波形のシフトの差の発生量も小さい。本実施例でのDVD-RAMの場合、再生時のビームの直径は、 $0.86\mu\text{m}$ のものをを用いており、ビーム径とほぼ等しい $0.84\mu\text{m}$ の長さに相当する6T信号以上の振幅値はほぼ一定となる。従って、6T以上の長マークでの波形を基準として記録パラメータの初期調整を行い、その後、短マーク形成のための記録パラメータを調整する。この再生速度は媒体で規定されている最低再生速度であっても良い。

【0030】

図 3 は DVD-RAM においてある記録速度で記録を行った長マークの再生波形を示す。同図は 10T 波形の例であり、波形の低い部分が暗部（マーク部）を示す。また、再生速度は 2x、再生系のパラメータは DVD-RAM 規格に記載された標準パラメータで再生している。図 3 の右図は左図の波形を模式的に取り出したものである。ここで、記録マーク波形の中心、この場合は 5T の位置 3 0 2 に対して波形を前後に分け、前半部分の波形の最低値 3 0 3 と後半部分の波形の最低値 3 0 4 を取り出し、この両者の波形位置を結ぶ直線 3 0 5 の傾き A_{2x} を算出する。3x、5x 記録での傾きも算出し、それぞれを A_{3x} 、 A_{5x} とする。媒体製造者は提供する記録パラメータを決定する際に、 A_{2x} 、 A_{3x} 、 A_{5x} の値が略一致（望ましくは $\pm 10\%$ の範囲内）となるように各速度の記録パラメータ群を調整する。

【0 0 3 1】

なお、ここでは、前半部分の最低値と、後半部分の最低値の二点の傾きに基づき調整を行ったが、本発明はこれに限られるものではなく、マーク中心から所定の距離だけ離れた二点間の傾きを求め、この傾きに基づき調整を行う構成としても良い。

【0 0 3 2】

この調整時に、媒体の規格においてドライブでの調整を行わないことが推奨されている記録パラメータ（以降これを基本記録パラメータと呼ぶ）について、記録速度に対する線形性の確認を行う。本実施例の DVD-RAM では図 1 における「TFP、TMP、TLP、TCL、TEFP、TSLP」、図 2 における「6T 以上のスペースの次に 6T 以上のマークが続く時の TSFP（図 2 の 2 0 1）、6T 以上のマークの次に 6T 以上のスペースが続く時の TELP（図 2 の 2 0 2）」がこの基本記録パラメータに相当する。

【0 0 3 3】

先に述べたように、上記の基本記録パラメータはいずれも記録速度に対して理論的に線形の関係を持つように設定することが可能である。但し、記録パラメータの決定手順、および数値の丸め込みにより各記録パラメータ値で若干の誤差が生じることが考えられる。

【0 0 3 4】

そのため、図 4 に示すように最高記録速度（本例の場合 5x 記録）で求められた記録パラメータ値 4 0 1 と最低記録速度（本例の場合 2x 記録）で求められた記録パラメータ値 4 0 2 から、その間で媒体製造者が記録パラメータを提供する速度（本例の場合 3x 記録）の記録パラメータ値 4 0 4 を算出し、その値と手順 1、手順 2 で求めた上記速度、本例の場合 3x 記録のパラメータ値 4 0 3 との差 $\Delta P_t 4 0 6$ を算出する。

【0 0 3 5】

この ΔP_t とあらかじめ定義した各記録パラメータに対する誤差許容値を比較し、 ΔP_t が誤差許容値以下であれば調整終了とする。誤差許容値以上の誤差がある場合は再度長マーク再生波形による記録パラメータの調整を行う。その結果、上記で定義した長マークの再生波形の各記録速度での傾きおよび基本記録パラメータの線形性が所定の条件を満足できない場合は、記録媒体の組成、材料の見直し等による記録媒体の改善を行う。

【0 0 3 6】

なお、上記における記録パラメータの条件抽出は、記録波形の再生時のデータ to クロックジッタ（以降単にジッタと記す）、再生波形アシンメトリなどの規格値との比較を同時に行いながら進める。

手順 3. シフトテーブル、パワーレベル調整

手順 3 では、記録パラメータの調整後、各記録速度において手順 2 で調整した基本記録パラメータ以外の記録パラメータの調整を行う。本実施例ではシフトテーブル図 2 の 2 0 1、2 0 2 以外の領域、および記録パワーレベルの調整がこれに相当する。調整方法としては再生ジッタを最小にするなどの方法があり、例えば DVD-RAM のように媒体の規格において定義されている手法を採用してもよい。

【0 0 3 7】

なお、手順 3 においては手順 2 で調整した基本記録パラメータは変更しない。これは手順 2 での長マーク再生波形の形状および記録パラメータの記録速度に対する線形性を保存するためである。

手順 4 . 記録パラメータ線形性確認

手順 4 では、手順 3 で抽出された各記録速度での記録パラメータについて、記録速度に対する線形性を調べる。本例のDVD-RAMでは図 1 に示す各記録パラメータ、および図 2 に示すTSFP、TELPの各シフトテーブルについて記録速度に対する線形性を確認する。

【 0 0 3 8 】

手順 2 で基本記録パラメータの線形性が保証されている場合、これらの記録パラメータはいずれも記録速度に対して理論的に線形の関係を持つように設定することが可能である。ただし、手順 2 と同様に各記録パラメータ値で丸め込みなどによる誤差を持つことが考えられるため、手順 2 と同様に各記録パラメータに対して許容誤差値を設定し、線形性の確認を行う。

手順 5 . 可変速記録対応フラグの設定

記録媒体の膜組成および材料によっては、手順 1 から 4 による調整により適切な記録パラメータを選定できないものも考えられる。このような媒体はCAV記録などの可変速記録について対応困難であるため、手順 1 から 4 による調整を満足したものとの区別を行う必要がある。手順 5 では、手順 1 - 4 により調整された記録パラメータの記録の有無を示す判定フラグを設けることにより、差別化を行う。

【 0 0 3 9 】

例えば、DVD-RAM規格では、媒体製造者から提供される記録パラメータ群が記録されたPFI 1セクタ内部の613ビット以降がリザーブ（空きビット）となっており、ここに1ビットの上記判定フラグを設けることで区別を行なうことができる。

【 0 0 4 0 】

ドライブでは媒体挿入時に判定フラグの有無の確認を行い、ビットが1の場合は可変速記録対応媒体と認識し、媒体の最低記録速度と最高記録速度の間の記録速度においては、前記最低記録速度と最高記録速度に対して媒体製造者から提供されている記録パラメータから線形補間した記録パラメータを用いて記録を行う。本例のDVD-RAM5x記録対応媒体の場合は、2x記録と5x記録に対して媒体製造者より提供された記録パラメータから、その間の例えば2.5x、3x、4x等の記録速度での記録パラメータを算出できる。

【 0 0 4 1 】

本実施例に示す手順 1 - 4 を用いることにより、媒体製造者から提供される記録パラメータに対応する記録速度以外の記録速度での記録パラメータを、媒体製造者から提供される記録パラメータから容易に算出することができ、記録速度が逐次的に変化するCAV記録などにおいて連続記録動作を行う場合、常に最適な記録パラメータを算出できる。また、本実施例の光ディスクにより高い品質でのCAV記録が保証されることとなり、ユーザは高速で高品質のデータ記録を行なうことができる。

【 0 0 4 2 】

また、手順 1 - 4 の採用を示すフラグを設けることにより、その記録媒体がCAV記録に対応したものであるかどうか識別することができ、CAV記録に対応したものであると確認できたときには、CAV記録を行い、CAV記録に対応しないものであると確認できたときには、CAV記録を行わないという適切な記録制御を行なうことができる。また、ドライブ製造者にとっては、CAV記録による高速記録を実現する際にライトストラテジの設定方法を簡便化でき、ドライブ開発時間の短縮、およびドライブにおけるライトストラテジ調整時の学習時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

但し、媒体の規格等で手順 1 - 4 の採用が保証される場合は、その記録媒体がCAV記録に対応したものであるかどうか識別する必要がなくなるため、上記フラグを設ける必要はない。

【 0 0 4 4 】

更に、異なる記録速度で記録した領域が隣接した場合においても、再生波形の形状が一致するため、安定した再生を行うことができる。

【 0 0 4 5 】

次に第 2 の実施例を説明する。本実施例は、第 1 の実施例と同様に記録パラメータの設

定を行なうものであるが、第1の実施例とは手順2が異なる。以下本実施例の手順2について説明する。

【0046】

第1の実施例における手順2では速度の異なる各記録パラメータを用いて記録した6T以上の長マークの再生波形をモニタし、そのマーク部の傾きを各記録速度の間で略一致させるものであったが、本実施例では6T以上の長マークの再生波形の傾きと6T以上の長スペース部、もしくは未記録領域での再生波形の傾きとの比較を行い最適な記録パラメータを決定するものである。

【0047】

例えばスペース部であれば図5に示すようにスペース部の波形の中心501、10Tスペースの場合は5Tの部分の前後の領域に対して、各領域のピーク502、503を結んだ直線504の傾きを基準値 Asp とする。あるいは、未記録領域の1トラック内における任意の2領域間の平均電位を計測し、その差から未記録領域の波形傾き基準値 Anw を算出する。例えばDVD-RAMでは、図6に示すようにPID (Physical ID) 領域の前後mセクタのnセクタ (m、nは任意の数) の平均電位 $V61$ 、 $V62$ から傾き601を算出し、基準値 Anw とする。

【0048】

次に、第1の実施例で求めたように、マーク部での傾き $Ax2$ 、 $Ax3$ 、 $Ax5$ を求める。本実施例では、マーク部での $Ax2$ 、 $Ax3$ 、 $Ax5$ を、スペース部での傾き、 Asp 、 Anw とを略一致させるように、記録パラメータを設定する。図7には、実際の調整後のマーク部の再生波形を示す。第1の実施例と同様に長マーク再生波形のマーク部の傾きを中心点701、その左右のピーク702、703とし、求めた傾き704を各速度に対して $Ax2$ 、 $Ax3$ 、 $Ax5$ として定義した場合、これらの傾き値 $Ax2$ 、 $Ax3$ 、 $Ax5$ と Asp 、 Anw の差が図7の704に示すように略ゼロとなるように記録パラメータの調整を行っている。

【0049】

本実施例の手順により記録パラメータの調整を行うことにより、第1の実施例の長マークと比較してマークの形状が均一な楕円に近くなり、オーバーライト時の消去特性およびクロストーク特性の改善、さらには書き換えに対するディスクの耐性を向上させることができる。

【0050】

次に第3の実施例を説明する。本実施例では、記録パラメータの設定方法、および可変速記録対応ビットなどについては第1の実施例と同様であるが、手順2、4での記録パラメータ線形性確認の方法が異なる。以下本実施例の手順2、4について説明する。

【0051】

実施例1の手順2では、第1の実施例では線形補間により求められた記録パラメータと、6T以上の長マーク再生波形に対して定義された波形傾きの条件から求められた記録パラメータとの誤差をあらかじめ設定した誤差許容値と比較し、記録パラメータの線形成の判定を行った。

【0052】

本実施例の手順2では媒体の最高記録速度 (本実施例の場合は5x記録) での基本記録パラメータ (これを基本記録パラメータAとする)、および最低記録速度 (本実施例の場合は2x記録) での基本記録パラメータ (これを基本記録パラメータBとする) のみを求める。その間の記録速度で媒体製造者より提供される基本記録パラメータ (これを基本記録パラメータCとする) については、基本記録パラメータA、Bから線形補間により求める。

【0053】

これを図4に当てはめると、401が基本記録パラメータA、402が基本記録パラメータB、404が基本記録パラメータCとなる。次に基本パラメータCの適応記録速度において基本パラメータCを用いて記録された領域を所定の再生速度、例えばDVD-RAMであれば2xで再生し、再生ジッタを求める。このときのジッタ値 σ が、あらかじめ設定した所定の許容ジッタ値 σ_r に対して $\sigma < \sigma_r$ の場合は調整を終了し、 $\sigma > \sigma_r$ の場合は第1の

実施例と同様に、「長マーク再生波形による記録パラメータの再調整」「記録媒体の組成、材料の見直し等による記録媒体の改善」等を行う。

【0054】

手順4についても手順2と同様に媒体の最高記録速度と最低記録速度で求められた記録パラメータからその間の記録速度で媒体製造者より提供される記録パラメータを補間し、その記録パラメータにより記録を行った結果の再生ジッタ σ_s とあらかじめ設定した所定の許容ジッタ値 σ_{rs} との比較から、記録パラメータの線形性の確認を行う。

【0055】

本実施例の手順では、最高記録速度、最低記録速度以外での基本記録パラメータおよびその他の記録パラメータの抽出を行う必要がないため、基本記録パラメータ、および記録パラメータ決定時間の短縮を図ることができる。

【0056】

また、本実施例では基本記録パラメータ、およびその他の記録パラメータの補間を行うために、媒体で規定されている最高記録速度と最低記録速度での基本記録パラメータ、およびその他の記録パラメータを求めたが、媒体製造者より提供される2つ以上の任意の異なる速度における基本記録パラメータ、およびその他の記録パラメータから内挿、外挿により補間を行っても良い。

【0057】

次に本発明の第4の実施例として、本発明を適用したドライブの一例を説明する。図10は、複数の記録速度に対する推奨記録パラメータが記載されたディスクに、可変速記録を行うドライブの処理手順の一例である。

【0058】

本実施例のドライブの構成を図11に示す。本実施例のドライブでは、ピックアップ110上に搭載されたレーザー駆動ドライバ(LDD)112により、レーザーダイオード111を駆動し、対物レンズ113からレーザー光を出射する。このレーザー発光タイミングはDSP105内の波形パラメータ制御部で制御される。なお本実施例では、波形制御部がDSPに内蔵された構成をとっているが、これが別チップであっても良いし、またLDDに搭載されるような構成であっても良い。

【0059】

再生信号は、ピックアップからRF/F/E LSI104を通して、DSP内部の波形取り込み部および波形解析部により波形処理される。波形取り込み部では、取り込んだ波形データをA/D変換しデジタルデータとして、波形解析部におくる。また一部は直接マイコン106がデータを取り込みマイコンで波形解析を行う。更に、DSP内部には、可変速記録対応フラグ検出機能があり、このフラグの有無を判定する。なお、フラグの有無は、マイコンにより判別することも可能であり、必ずしもDSP内部にある必要は無い。

手順1. 可変速記録対応フラグの確認

まず、再生対象媒体に第1の実施例の手順5で示した可変速記録対応フラグが記録されているかの確認を行う(ステップ1003)。可変速記録フラグが立っている(可変速記録に対応した媒体である)媒体に対しては、媒体に記録されている特定線速度での記録パラメータを基に、それ以外の線速度での記録パラメータの値を線形演算により求め、可変速記録を行う(ステップ1004-1008)。

手順2. 媒体製造者推奨記録パラメータの線形性の確認

可変速記録フラグが立っていない、もしくは可変速記録フラグそのものが設定されていない場合は、媒体に記録された媒体製造者推奨の記録パラメータのうち、ドライブにおいて変更しないことが推奨されている基本記録パラメータと記録速度との線形性の確認を行う(ステップ1009)。なお、確認の方法としては、例えば所定の記録パラメータ誤差値を定義する本発明の第1の実施例の手順2に示した方法、または所定のジッタ許容値を定義する本発明の第3の実施例の手順2に示した方法などがある。

【0060】

線形性が確認できた場合は、これら媒体から読み出した記録パラメータから各線速度における記録パラメータを補間しながらCAV記録などの可変速記録を行う（ステップ1004-1008）。

【0061】

線形性が確認されない場合は、媒体に記録された記録パラメータの一部を用いて、基本記録パラメータおよびその他の記録パラメータの抽出を行う（ステップ1010）。

手順3. 長マーク波形による基本記録パラメータの抽出と線形性の確認

媒体製造者から提供される複数の記録速度での記録パラメータを用いて、各記録速度で6T以上の長マーク、長スペースの記録を行う。それらを記録した領域において6T以上の長マークの再生波形を抽出し、第1の実施例で定義したものと同様に一定速度で再生を行った場合の長マーク再生波形の傾きを測定する。その結果において、各記録速度における長マーク再生波形の傾きが略一致するように、6T以上の長マーク、長スペースに対する記録パラメータを調整する。この記録パラメータは第1の実施例における基本記録パラメータに相当する。

【0062】

長マークの再生波形傾きの測定方法としては、例えばDVD-RAMの場合ドライブにおいてシンクパターンである14Tを抽出し、図8に示すように14Tマーク再生波形に対して802、803に示すようなサンプルパルスを生成する方法がある。シンクパターンは同じタイミングで繰り返し現れるため、このようなサンプルパルスの生成は可能である。このサンプルパルスは14Tマーク再生波形の中心から両側に等しい位置に等しい幅だけウインドウを生成する。サンプルパルス802、803のウインドウ期間のみホールドされたホールド信号804、805の電圧値V1、V2の差分 ΔV を計算し、この値を長マーク再生波形の傾きとして定義する。

【0063】

また、他の手法として図9に示すように再生波形901を例えば再生クロック周期TでAD変換し、得られたサンプリング系列において、所定の長マーク再生波形、本例の場合14T再生波形を抽出し、この長マーク波形の時間中心から等しい時間幅だけ離れた部分において等しいサンプル数のサンプル値902、903の平均値を算出し、得られた平均値の差分を長マーク再生波形の傾きとして定義する手法なども考えられる。以上の方法により、線形性のパラメータを決定する。

【0064】

更に、確認のため、上記で得られた各記録速度における基本記録パラメータについて、実際に記録を行って、線形性の確認を行なう（ステップ1011）。確認は第1および第2の実施例で述べた手順3の方法などを用いることができる。本手順において基本記録パラメータの線形性が確認されない場合は、手順2に戻って長マーク再生波形の傾きを変更するなどの手段をとる。それでも基本記録パラメータの線形性が確認されない場合はCLV記録などの定速度記録のみの実施とする（ステップ1013）。

【0065】

これらの基本記録パラメータの抽出および線形性の確認と同時に、記録波形の再生時のデータtoクロックジッタ（以降単にジッタと記す）、再生波形アシンメトリなどの規格値との比較を行いながら進めることがより望ましい。

手順4. シフトテーブル、パワーレベル調整

基本記録パラメータの調整後、各記録速度において手順2で調整した基本記録パラメータ以外の記録パラメータの調整を行う。このとき、第1の実施例と同様に手順2で調整した基本記録パラメータは変更しない。調整方法はさまざまな手法が提案されているが、DVD-RAMのように媒体の規格において定義されている手法を採用してもよい。

手順5. 記録パラメータ線形性確認

手順3で抽出された各記録速度での記録パラメータについて、記録速度に対する線形性を調べる。この場合も、本発明の第1の実施例と同様に手順2と同様に各記録パラメータ値で丸め込みなどによる誤差を持つことが考えられるため、手順2と同様に各記録パラメ

ータに対して許容誤差値を設定し、線形性の確認を行う。

【0066】

以上の手順を用いたドライブでは、以下の利点がある。

1. 可変速記録フラグを参照することにより可変速記録をサポートしている媒体の判別が容易に行える。
2. 可変速記録をサポートしている媒体であることが判別された場合、CAV等の可変速記録を行う際のライトストラテジ設定が容易になり、ライトストラテジ学習時間を短縮することができる。
3. 可変速記録フラグを参照することにより可変速記録をサポートしていない媒体において、媒体製造者から提供された記録パラメータを用いて可変速記録を行った場合の記録不良を未然に防ぐことができる。
4. 上記手順により媒体製造者から可変速記録に対応した記録パラメータが提供されていない媒体においても、可変速記録に対応したライトストラテジおよび記録パラメータを求めてCAV記録などの可変速記録を実現することができる。

【0067】

なお、本手順により得られた記録パラメータをドライブ内部の例えばEEPROMなどに保持することにより、以降同じ媒体がドライブに挿入された場合速やかに記録パラメータを設定することができ、記録パラメータ学習時間の低減などの効果が得られる。

【0068】

また、上記において媒体製造者より提供された記録パラメータを基に可変速記録を行う代わりに、媒体製造者より提供された記録パラメータを基に、媒体の規格で定義された手法等を用いてドライブに最適な記録パラメータを学習した結果を、媒体製造者より提供された記録パラメータの代わりに用いて可変速記録を行うことも考えられる。

【0069】

次に本発明の第5の実施例を示す。本実施例では、記録パラメータの設定方法、および可変速記録対応ビットなどについては第1の実施例と同様であるが、手順2、4での記録パラメータ線形性確認の方法が異なる。以下本実施例の手順2、4について説明する。

【0070】

本実施例は、第1の実施例の手順2、4において、記録パルスの時間軸方向の情報を規定するパラメータの記録速度に対する線形性を確認する際に、該パラメータを記録クロック周期で正規化した値を用いることを特徴とする。例えばDVD-RAMの場合、対象となる記録パラメータは、TFP、TMP、TLP、TCL、TEFP、TSLP、TSFP、TELPである。

【0071】

これらをまとめてTprとし、図12を用いて説明する。最高記録速度（本例の場合5x記録）で求められた記録パラメータ値（これをTpr5x）、最低記録速度（本例の場合2x記録）で求められた記録パラメータ値（これをTpr2x）を、それぞれ各記録速度での記録クロック周期で正規化し、それらを正規化記録パラメータ値Tpr5xs、Tpr2xsとする。正規化は以下に示す式(1)で行われる。

【0072】

$$Tpr[n]xs = Tpr[n]x / Tw[n] \quad \dots \quad (1)$$

式(1)において[n]は倍速（記録速度）を示し、Tw[n]はn倍速での記録クロック周期を示す。Tpr5xsは図12上では1201で示される。同様にTpr2xsは図12上では1202で示される。

【0073】

これらから媒体製造者が記録パラメータを提供する速度（本例の場合3x記録）の正規化された記録パラメータ値1204（これをTpr3xs_1）を算出する。このTpr3xs_1と第1の実施例で示した手順と同様の手順1、2で求められた上記速度、本例の場合3x記録のパラメータ値（これをTpr3x）を式(1)で正規化した正規化記録パラメータ値Tpr3xs（図12の12

03) との差分 $\Delta Tpr3xs$ 1206 を算出し、あらかじめ定義した正規化記録パラメータに対する誤差許容値を比較して、調整終了を判定する。

【0074】

これにより記録速度に依存しない記録パルスの時間軸方向の情報で線形性の確認を行うことができ、線形性の確保がより容易になる。

【0075】

なお、本実施例では正規化記録パラメータ値の差分を用いて誤差許容値との比較を行ったが、上記で求められた $Tpr3xs_1$ を以下の式(2)により元の時間情報 $Tpr3x_1$ に戻して、正規化されていない上記の $Tpr3x$ との差分 $\Delta Tpr3x$ を算出し、あらかじめ定義した記録パラメータに対する誤差許容値を比較して、調整終了を判定してもよい。

【0076】

$$Tpr3x_1 = Tpr3xs_1 \times Tw[3] \quad \dots \quad (2)$$

次に本発明の第6の実施例を示す。本実施例は、記録パラメータの設定方法、および可変速記録対応ビットなどについては第3の実施例と同様であるが、手順2、4での記録パラメータ線形性確認の方法が異なる。以下本実施例の手順2、4について説明する。

【0077】

本実施例は、第3の実施例の手順2、4において、記録パルスの時間軸方向の情報を規定するパラメータの記録速度に対する線形性を確認する際に、該パラメータを記録クロック周期で正規化した値を用いることを特徴とする。前述の第5の実施例で述べた手法で、正規化した記録パラメータ $Tpr5xs$ 、 $Tpr2xs$ から正規化された記録パラメータ $Tpr3xs_1$ を求め、上記式(2)を用いて時間情報 $Tpr3x_1$ を算出する。このようにして得られた記録パラメータ $Tpr3x_1$ で記録を行った結果の再生ジッタ σ_s とあらかじめ設定した所定の許容ジッタ値 σ_{rs} との比較から、記録パラメータの線形性の確認を行う。

【0078】

これにより記録速度に依存しない記録パルスの時間軸方向の情報で線形性の確認を行うことができ、線形性の確保がより容易になる。

【0079】

次に本発明の第7の実施例を説明する。本実施例では本発明の第4に示す実施例の手順1において可変速記録を行う場合の記録パラメータを算出する場合に、時間情報を示す記録パラメータの算出において、本発明の第5の実施例に示した方法を同様の方法で記録クロック周期により正規化したパラメータを用いて線形演算を行うことを特徴とする。

【0080】

また、本発明の第4に示す実施例の手順2から手順4での記録パラメータの線形性の確認のうち、時間情報を示す記録パラメータの線形性の確認において、本発明の第5の実施例に示した方法を同様の方法で記録クロック周期により正規化したパラメータを用いて線形性の確認を行うことを特徴とする。

【0081】

これにより記録速度に依存しない記録パルスの時間軸方向の情報で線形性の確認を行うことができ、線形性の確保がより容易になる。

【0082】

なお、以上の実施例における6T以上の長マーク、長スペースとは、再生時の波形のマーク部分、スペース部分の電圧がその前後のマーク、スペースに影響されないマーク、スペースの長さを意図したものであり、これを記録媒体上に集光されるレーザスポット径の1倍以上のマーク、スペースと定義してもよい。例えばDVD-RAM記録装置でのレーザスポット径を1 μ mとした場合、これは7.14Tの長さに相当する。すなわち、8T以上の長マーク、長スペースを用いて上記諸手順を行なっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0083】

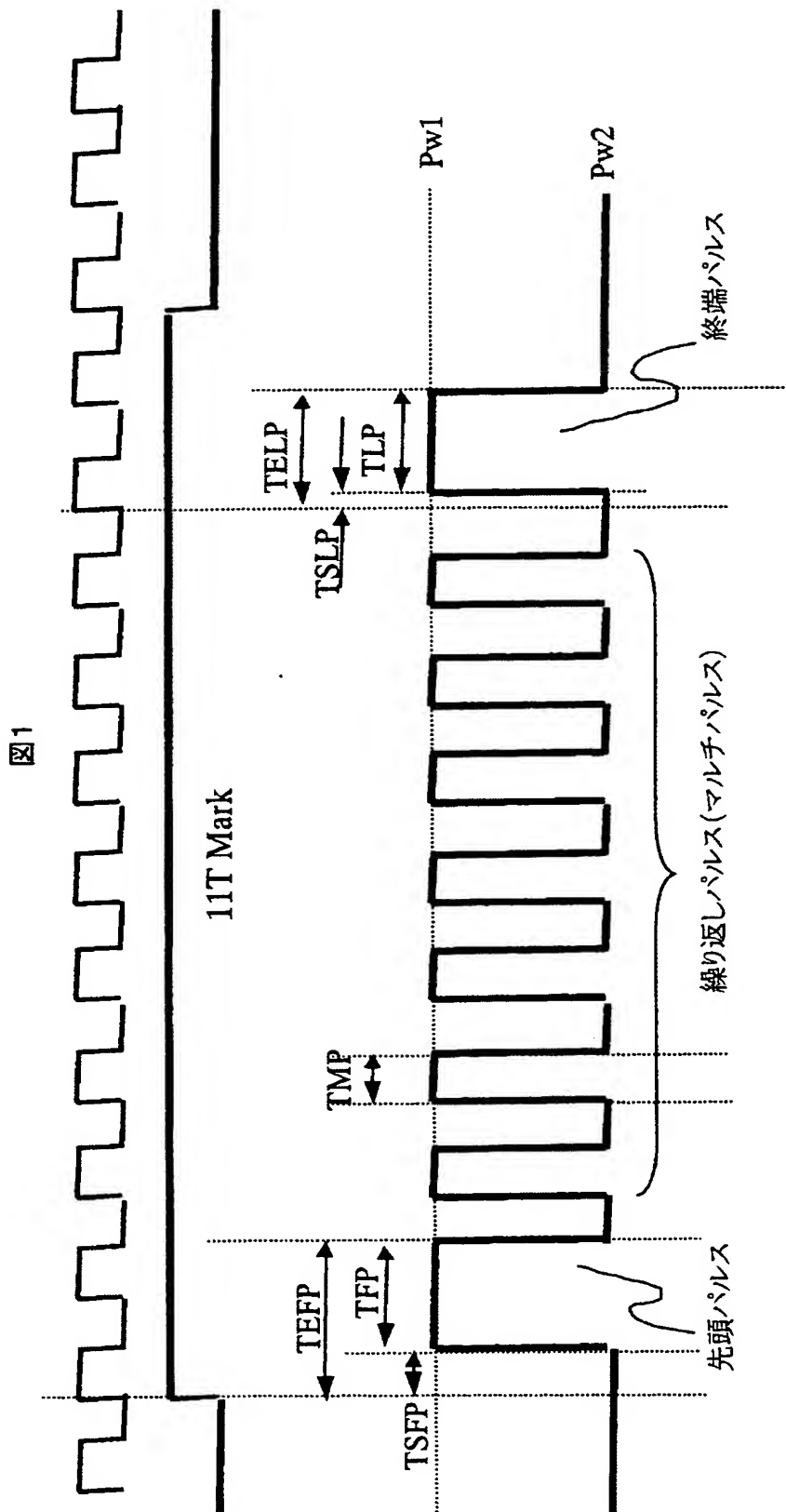
- 【図 1】 4.7GB DVD-RAMの11Tマーク記録波形の模式図
- 【図 2】 記録パラメータ制御テーブルの一例を示す図
- 【図 3】 10Tマーク再生波形の一例とその模式図
- 【図 4】 記録速度と記録パラメータの関係の一例を示す模式図
- 【図 5】 10Tスペース再生波形の一例とその模式図
- 【図 6】 4.7GB DVD-RAM未記録領域の波形図
- 【図 7】 調整後の10Tマーク再生波形の一例とその模式図
- 【図 8】 14Tマーク再生波形とサンプルパルスの一列を示す模式図
- 【図 9】 14Tマーク再生波形とそのサンプル系列の一列を示す模式図
- 【図 10】 ドライブの動作シーケンスを示すフローチャート
- 【図 11】 本発明を適用したドライブのブロック図
- 【図 12】 記録速度と正規化記録パラメータの関係の一例を示す模式図

【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

- 2 0 1 : 6T以上の長スペースに続く6T以上の長マーク記録時の先頭パルスパラメータ
- 2 0 2 : 6T以上の長マークに続く6T以上の長スペース記録時の後端パルスパラメータ
- 3 0 1 : 10Tマーク再生波形
- 3 0 2 : 10Tマーク再生波形の時間軸中心
- 3 0 5 : 10Tマーク再生波形の傾き
- 5 0 1 : 10Tスペース再生波形
- 8 0 1、9 0 1 : 14Tマーク再生波形
- 8 0 2、8 0 3 : サンプルパルス
- 9 0 2、9 0 3 : 再生波形サンプリングデータ

【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】

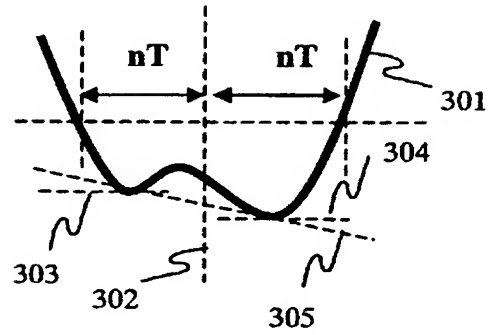
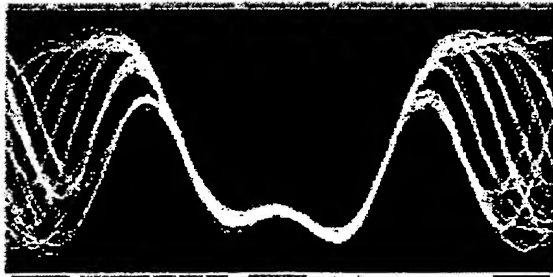
図 2

Telp table(ns)		mark				
space	Telp	3T	4T	5T	>=6T	
	3T	10	12	14	14	
	4T	10	12	14	14	
	5T	9	11	13	13	
	>=6T	9	11	13	13	202

		mark				
space	Tsfp	3T	4T	5T	>=6T	
	3T	-2	-5	-8	-8	
	4T	-2	-5	-8	-8	
	5T	-1	-4	-7	-7	
	>=6T	-1	-4	-7	-7	201

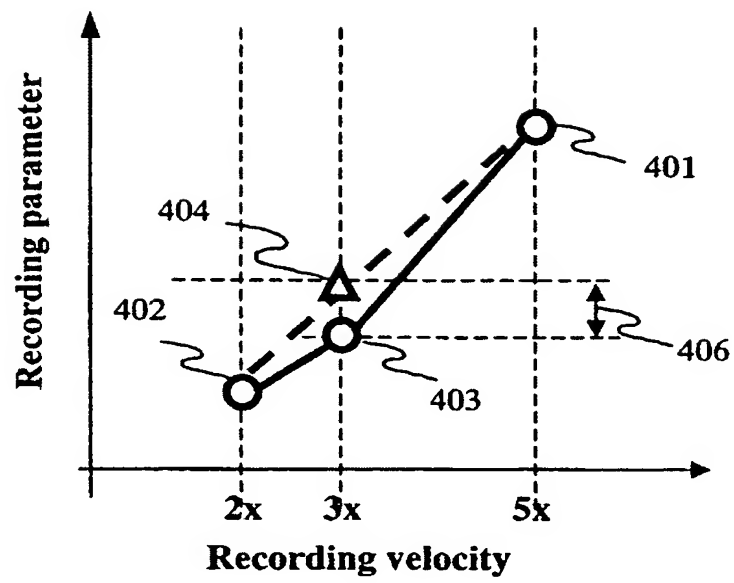
【図 3】

図 3



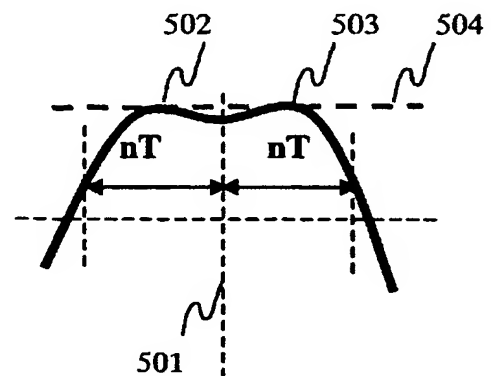
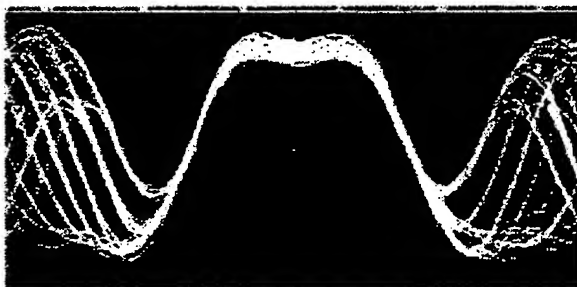
【図 4】

図 4



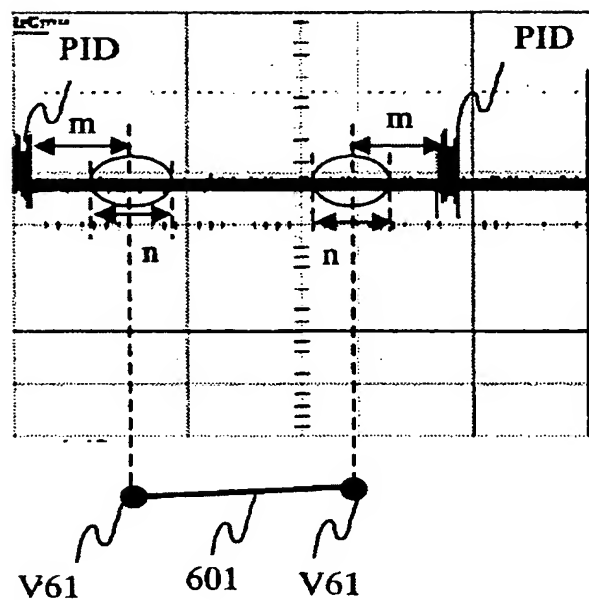
【図 5】

図 5



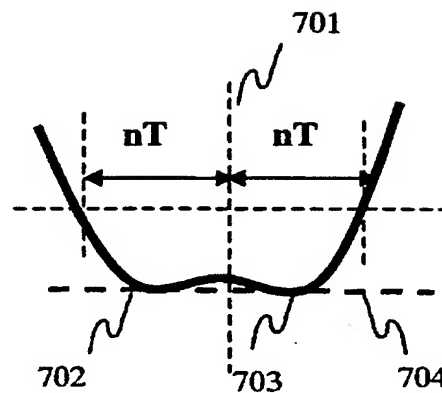
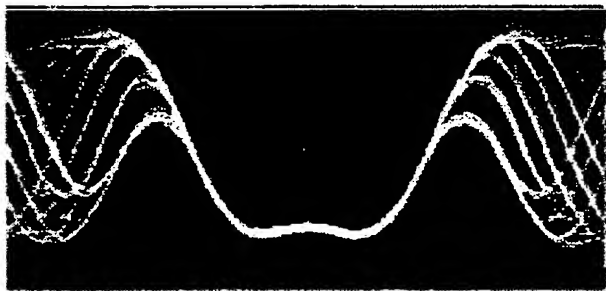
【図 6】

図 6



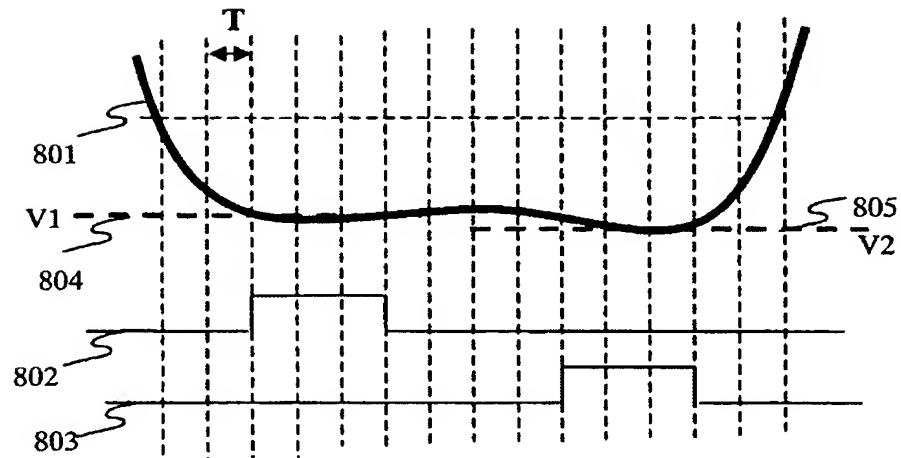
【図 7】

図 7



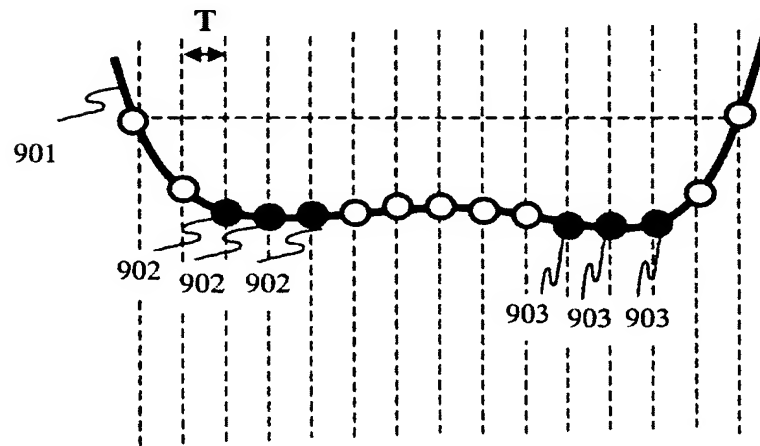
【図 8】

図8



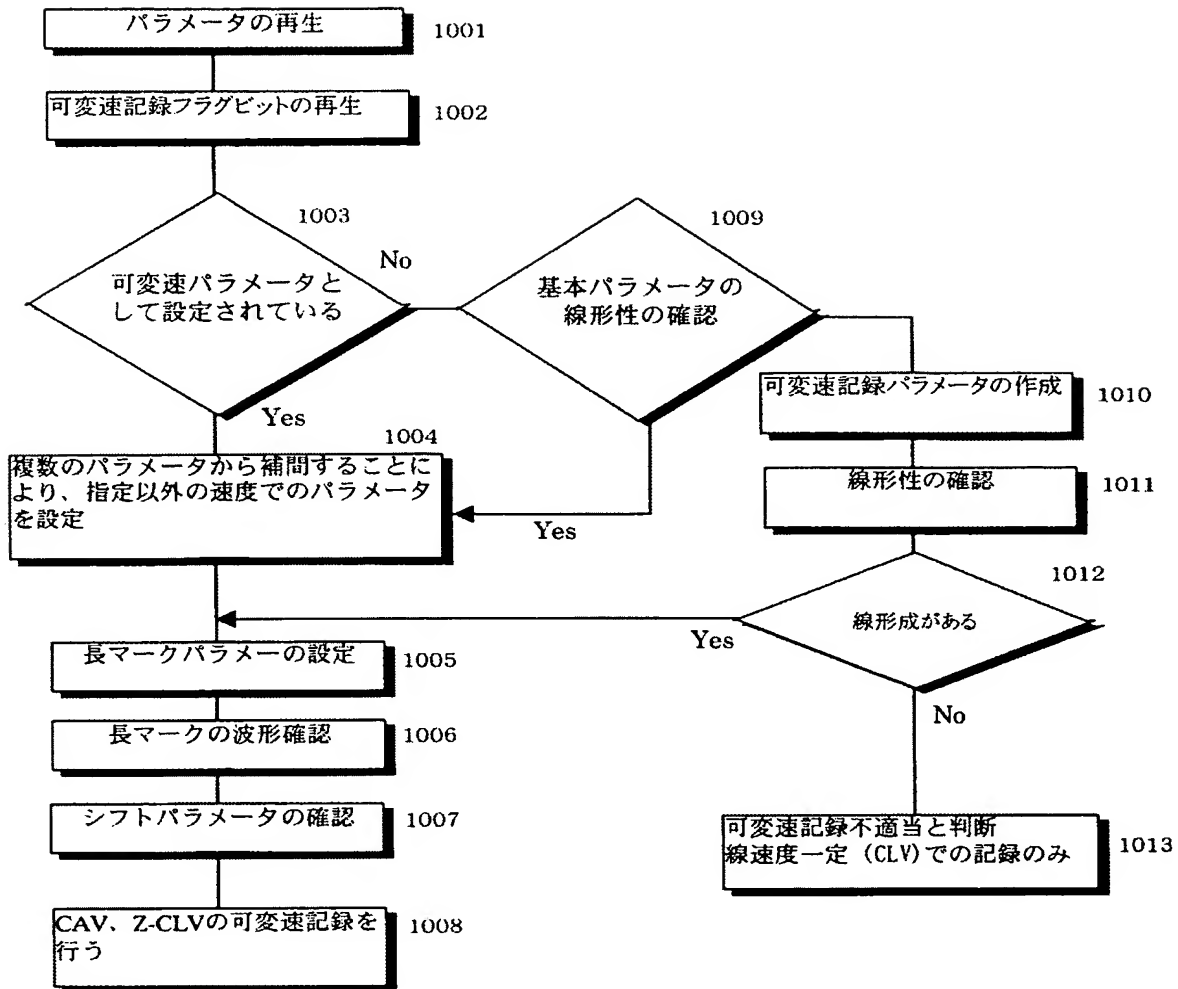
【図 9】

図9



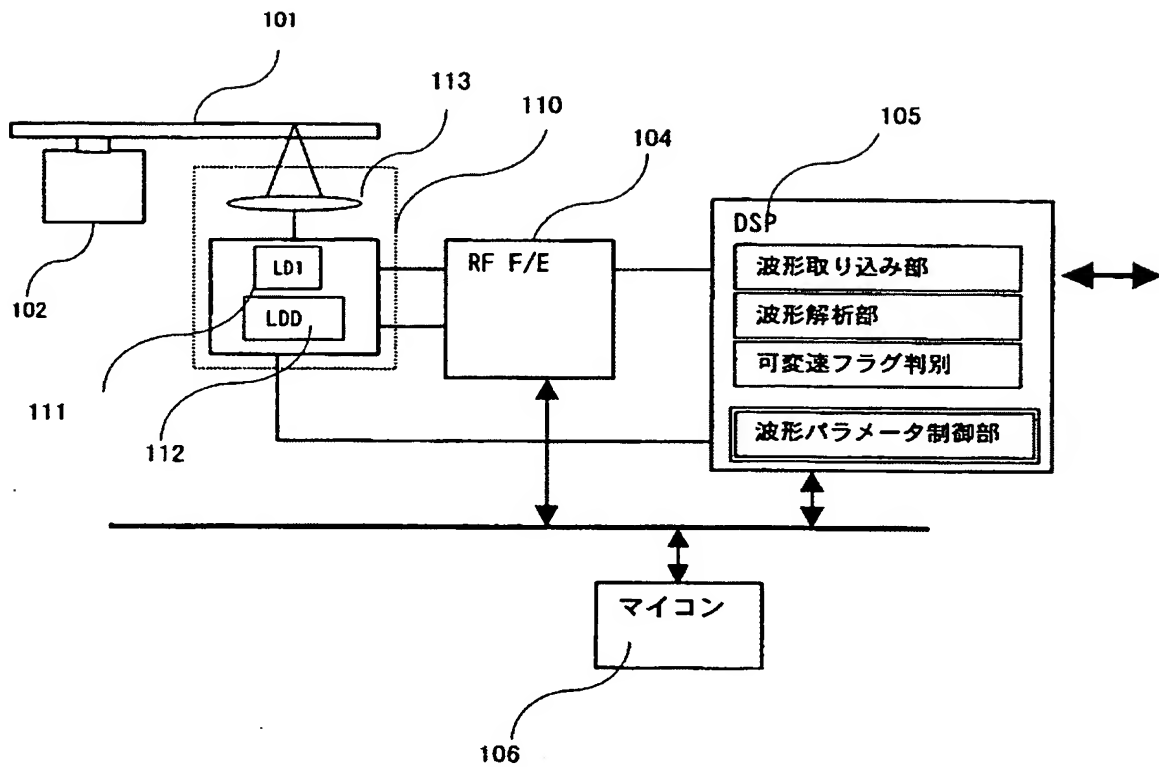
【図 10】

図10



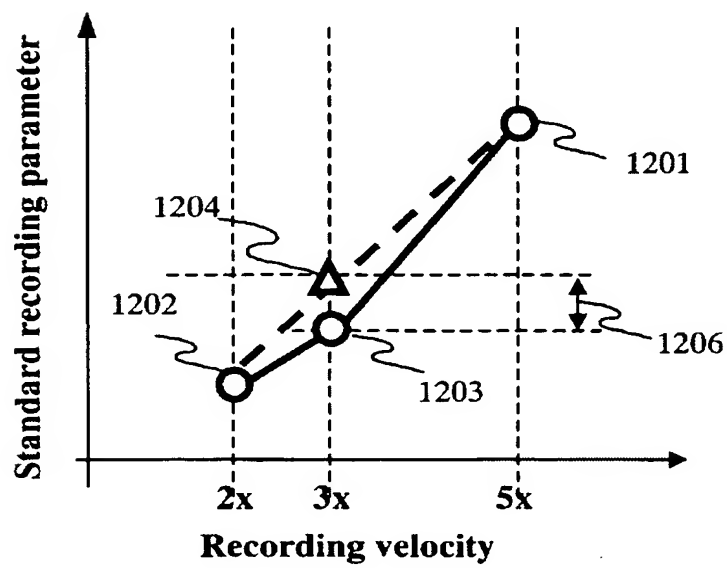
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

逐次的に記録速度を変化させながら適切な形状のマークを記録することが可能な記録装置及び該記録装置で記録可能な記録媒体を提供する。

【解決手段】

1つの記録媒体に対して複数の記録速度での記録パラメータを決定する際に、該記録媒体上に集光されるレーザースポット径の2倍以上のマークを形成するパラメータの少なくとも該マークの前エッジ、後ろエッジの時間制御情報が記録線速度に対して略比例となるように記録パラメータを決定する。また、上記の際に該記録媒体上に集光されるレーザースポット径の2倍以上のマークを記録し、該マークを所定の線速度で再生して得られる電気信号波形の時間幅を T_m としたとき該波形の前エッジから $T_m/2$ の時間位置から時間軸方向に前後 T_s （但し $T_s < T_m/2$ ）の間の電圧値の変化量が記録線速度の変化に対して略一定となるように情報を記録するためのレーザパルス制御パラメータを決定する。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 2 9 2 8 9
受付番号	5 0 3 0 1 5 5 7 6 1 3
書類名	特許願
担当官	塩野 実 2 1 5 1
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 9 月 22 日

特願 2 0 0 3 - 3 2 9 2 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 3 - 3 2 9 2 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 1 0 0 9 8 4 9]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 2 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門一丁目 2 6 番 5 号

氏 名

株式会社日立エルジーデータストレージ

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 3 月 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区海岸三丁目 2 2 番 2 3 号

氏 名

株式会社日立エルジーデータストレージ